

CRYSTAL GROWTH OF ZnO BAR USING JOULE HEATING

HAR LAI YEE

Thesis submitted in fulfillment of the requirements
for the award of the degree of
Bachelor of Applied Sciences (Honors) Material Technology

Faculty of Industrial Sciences & Technology
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG

December 2016

ABSTRACT

Crystal growth is important for understanding physiochemical mechanisms for zinc oxide (ZnO). ZnO exists in different crystal structures under specific condition and each of the crystal growth consists of different characteristics. The major problem for growing the ZnO crystal was to conduct electricity through the wide band gap semiconductor. As a solution, joule heating method was adopted to conduct electricity in this research. Joule heating method provided a stable and continuous current and high applied voltage throughout the circuit. New form of zinc oxide crystals was wished to be observed through this research. The three main objectives of this research were to grow various forms of ZnO crystals, master in conducting joule heating technique and characterize the samples through topography characterization, absorbance characterization, emission spectrum characterization and X-Ray Diffraction characterization. Scanning Electron Microscopy (SEM), Ultraviolet-Visible (UV-Vis) Spectroscopy, Photoluminescence Spectroscopy and X-Ray Diffractometer (XRD) were used for the characterization respectively. SEM showed the most of the crystals grew by each sample in the rock like shape and hexagonal shape. UV-Vis showed the wavelength of all samples was located around 380 nm. Therefore, the calculated excitonic energy was around 3.20 eV which was nearly matched with theoretical band gap 3.37 eV. The XRD results showed most of the crystals grew on the plane (1 0 1). The crystals grew were in rock like shape. This was proved by the plane (1 0 1) had the highest intensity in all the samples. As a conclusion, the optimum current for crystals grew was 3.0 A and the crystals were mostly grew in the plane (1 0 1). The easiest grew crystals were in rock and hexagonal shape.

ABSTRAK

Pertumbuhan kristal adalah penting untuk memahami mekanisme physiochemical untuk zink oksida (ZnO). ZnO wujud dalam struktur kristal yang berbeza di bawah keadaan tertentu dan setiap daripada pertumbuhan kristal terdiri daripada ciri-ciri yang berbeza. Masalah utama yang dihadapi dalam pertumbuhan kristal ZnO adalah untuk mengalirkan elektrik melalui semikonduktor berjalur lebar. Kaedah penyelesaian kes ini adalah dengan penggunaan pemanasan joule dalam pengaliran elektrik dalam kajian ini. Kaedah pemanasan Joule membiarkan pangaliran voltan yang tinggi dan arus elektrikal yang stabil dan berterusan sepanjang litar. Masalah yang dihadapi dalam kajian ini adalah pertumbuhan kristal zink oksida yang baharu. Tiga objektif utama kajian ini adalah untuk mempertingkatkan pelbagai bentuk kristal ZnO, memperoleh kecekapan dalam menjalankan teknik pemanasan joule dan mengetahui ciri-ciri sampel melalui pencirian topografi, pencirian kuantiti cahaya yang diserap, pencirian pelepasan spektrum dan pencirian X-Ray Sinar. Scanning Electron Microscopy (SEM), Ultraviolet-Visible (UV-Vis) Spektroskopi, Photoluminescence Spektroskopi dan X-Ray Diffractometer (XRD) telah digunakan untuk pencirian masing-masing. SEM menunjukkan kebanyakan kristal bertumbuh dalam bentuk batu-batan dan berbentuk heksagon. Keputusan yang ditunjukkan oleh UV-Vis ialah gelombang setiap sampel adalah sepanjang 380 nm. Oleh itu, tenaga excitonic adalah sekitar 3.20 eV yang hampir dipadankan dengan teori 3.37 eV. Keputusan XRD menunjukkan kebanyakan kristal adalah dalam permukaan (1 0 1). Kristal bertumbuh dalam bentuk batu-batan. Ini telah dibuktikan permukaan (1 0 1) mempunyai intensiti yang tertinggi dalam semua sampel. Kesimpulannya, optimum arus untuk pertumbuhan kristal ZnO adalah 3.0 A dan kebanyakan kristal bertumbuh dalam permukaan (1 0 1). Kristal paling mudah bertumbuh dalam bentuk batu-batan dan bentuk heksagon.